

**BIENVENIDOS A  
LA SERIE DE CURSILLOS EN LÍNEA  
DE LA PERCEPCIÓN REMOTA DE LA NASA  
(ARSET)**



**INTRODUCCIÓN A LOS DATOS Y APLICACIONES DE LAS  
MEDICIONES DE LA PRECIPITACIÓN GLOBAL  
(GPM POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)**

**FECHAS DEL CURSILLO: CADA MARTES 17, 24, 31 DE MARZO  
HORA: 8H A 9H Y 13H A 14H HORA ESTE DE EEUU (UTC-5)**

**Applied Remote Sensing Training**  
("Capacitación de percepción remota aplicada" en inglés)  
Un proyecto de Ciencias Aplicadas de la NASA



# Resumen

- ❑ **Acerca del programa de Capacitación de Percepción Remota Aplicada (ARSET)**
- ❑ **Acerca de este cursillo en línea**
- ❑ **Semana 1 : Percepción Remota de la Precipitación  
Misiones de la NASA de Precipitación TRMM\* y GPM  
Aplicaciones de datos de la Precipitación**

\*TRMM: Tropical Rainfall Measuring Mission o Misión de Medición de Lluvias Tropicales



# Acercas del ARSET

# Applied Remote SENSING Training Program (ARSET) (“Capacitación de percepción remota aplicada”)



## Cursos en línea y presenciales:

- ❑ **Quiénes:** personas que formulan políticas, gestores ambientales, modeladores y otros profesionales in los sectores público y privado.
- ❑ **Dónde:** EE.UU e internacionalmente
- ❑ **Cuándo:** durante todo el año. Chequee las páginas en línea.
- ❑ **NO requieren experiencia previa con la percepción remota.**
- ❑ Presentaciones y ejercicios prácticos guiados en computadora sobre cómo accede a, interpretar y utilizar imágenes satelitales de la NASA para informar decisiones.



Capacitación NASA para la Junta de Recursos Aéreos de California, Sacramento

# Ciencias terrestres de la NASA

## Programa de ciencias aplicadas: Áreas temáticas



**Eficiencia  
Agrícola**



**Calidad del Aire**



**Clima**



**Gestión de  
Desastres**



**Pronósticos  
Ecológicos**



**Salud Pública**



**Recursos  
Hídricos**



**Tiempo**

# Capacitación de Percepción Remota Aplicada (ARSET)



<http://arset.gsfc.nasa.gov>

**Objetivo:** Incrementar la utilización de datos de observación y de modelos de la NASA para el apoyo a decisiones por medio de actividades de capacitación para profesionales ambientales.

**Capacitaciones en línea:** En vivo y grabadas, de 4 a 6 semanas de duración. Incluyen demostraciones de acceso a datos

**Capacitaciones presenciales:** En un laboratorio de computación, 2 a 4 días. Enfoque principal: acceso a datos

**Capacitar a los capacitadores:** Cursos y manuales de capacitación para quienes se interesen por ofrecer sus propias capacitaciones de percepción remota.

**Áreas de aplicaciones:** recursos hídricos, gestión de desastres/salud/calidad del aire/terra.

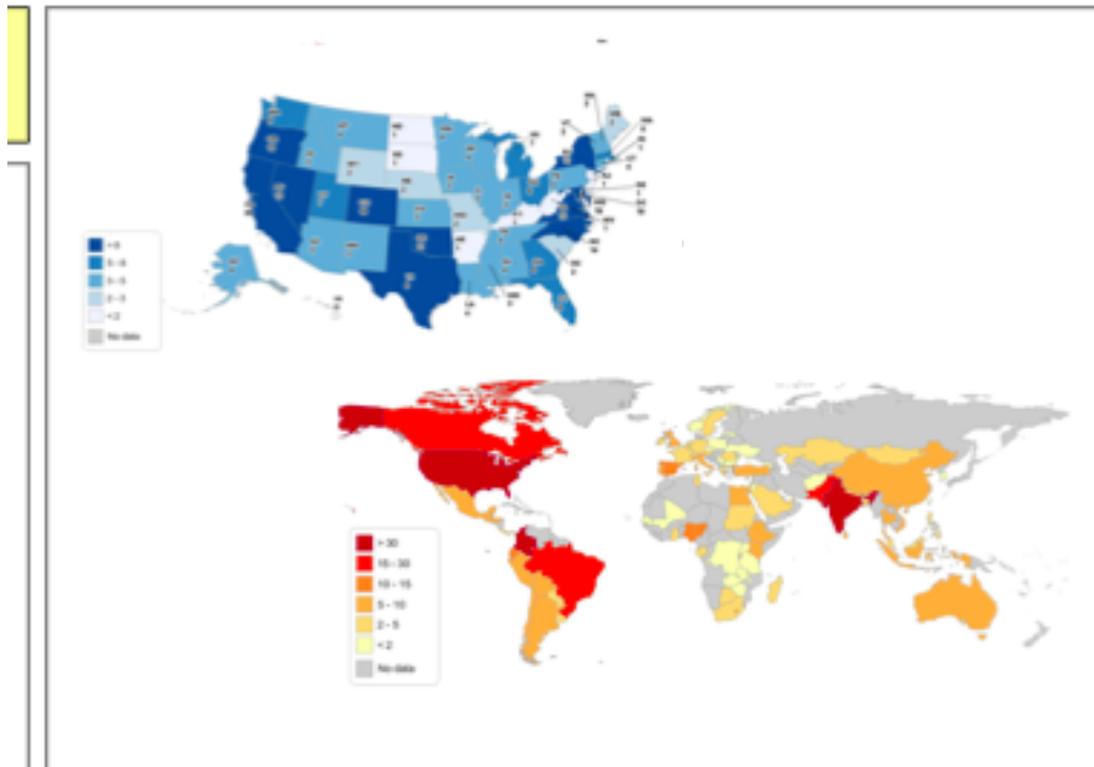


## Logros (2009 – 2014)

- 46 capacitaciones completadas
- + de 2300 participantes a nivel mundial
- + de 700 Organizaciones

# ARSET: 2009 – 2013

Número de organizaciones participantes por país: Calidad del Aire, Recursos Hídricos, Monitoreo de Inundaciones.



**+ de 2300 usuarios capacitados**  
**+ de 700 Organizaciones**

# Cursos del ARSET de Recursos Hídricos/Inundaciones



## Capacitaciones Presenciales:

- Universidad de Oklahoma, Centro Nacional de Meteorología, Junio 2012, Recursos Hídricos
- Banco Mundial, Washington, DC, Marzo 2013, Aplicaciones para Inundaciones
- Cartagena, Colombia, Mayo 2015, Variabilidad Climática e Inundaciones

## Capacitaciones en línea:

**Otoño 2012 :** Precipitación/Inundaciones/Sequías

**Primavera 2013 e Invierno 2014:** Productos de nieve

**Otoño 2013:** Gestión de Recursos Hídricos

**Otoño 2013:** Monitoreo de Inundaciones

**Otoño 2014:** Monitoreo de la Calidad del Agua

## Presentacion y Demostración de Datos:

- GeoCentro USAID, Virginia, 16 de febrero 2014, Datos de la NASA para la Gestión de Recursos Hídricos y Desastres



# ARSET- Página en línea

<http://arset.gsfc.nasa.gov/>



The screenshot shows the ARSET website interface. At the top, there is a navigation bar with the NASA logo and the text "ARSET Applied Remote Sensing Training". Below this, there are several tabs: "DISASTERS", "ECO FORECASTING", "HEALTH & AIR QUALITY", and "WATER RESOURCES". A red box highlights the "ARSET" menu, which contains the following items: "Webinars", "Workshops", "Apply for Training", "Personnel", "Links", and "Upcoming Webinar". A red arrow points from this menu to a larger, detailed view of the same menu items on the left side of the page.

Earth Science Division Applied Sciences ASP Water Resources

**ARSET**  
Applied Remote Sensing Training

DISASTERS ECO FORECASTING HEALTH & AIR QUALITY WATER RESOURCES

**ARSET**

- Webinars
- Workshops
- Apply for Training
- Personnel
- Links
- Upcoming Webinar

**Applied Remote Sensing Training**

The goal of the NASA Applied Remote SENSing Training (ARSET) is to increase the utility of NASA earth science and model data for policy makers, regulatory agencies, and other applied science professionals in the areas of Health and Air Quality, Water Resources, Eco Forecasting, and Disaster Management.

The two primary activities of this project are webinars and in-person courses.

**Webinars (Free)**

Webinars are offered throughout the year in all four application areas, generally 4-5 weeks in duration, 1 hour per week. They are intended for those new to remote sensing. For more information and to register please go to the webinars section of the website.

**In-Person Courses**

ARSET in-person courses are a combination of lectures and computer hands-on activities that teach professionals how to access, interpret, and apply NASA data at regional and global scales with an emphasis on case studies. ARSET works with organizations who will host the training for groups within their geographical region, tailoring the curriculum to the needs of the projected participants. NASA does not charge an attendance fee, but attendees must make their own arrangements to travel to the course meeting location.

**Skills Taught:**

- Search, access, and download of NASA data products and imagery
- Appropriate use and interpretation of satellite imagery.
- Visualization and analysis of NASA imagery using NASA, EPA, and NOAA webtools and other resources such as GIS, Google Earth, Panoply, RSIG, and HDFLook

ARSET is sponsored by the Applied Sciences Program within NASA's Earth Sciences Division. We would like to thank Nancy Seaby, Applied Sciences' Capacity Building Program Manager for her support of this project.

Last updated: August 18, 2014  
NASA Official: Kenneth Pickering  
Webmaster: Susannah Pearce  
Curator: Ana Prados

- Sciences and Exploration
- Atmospheric Laboratory
- Hydrospheric & Biospheric Laboratory
- Contact Us
- Site Map
- Privacy Policy and Important Notices

## ARSET

[Webinars](#)

[Workshops](#)

[Apply for Training](#)

[Personnel](#)

[Links](#)

[Upcoming Webinar](#)

# Página en línea- Cursos ARSET <http://arset.gsfc.nasa.gov>



The screenshot displays the ARSET website interface. At the top, there is a navigation bar with the NASA logo and the text 'ARSET Applied Remote Sensing Training'. Below this, a secondary navigation bar lists four main categories: **DISASTERS**, **ECO FORECASTING**, **HEALTH & AIR QUALITY**, and **WATER RESOURCES**. A red circle highlights the 'DISASTERS' link in the top navigation bar. Below the navigation bar, the main content area is divided into two columns. The left column contains a sidebar with links: **ARSET**, **Webinars**, **Workshops**, **Apply for Training**, **Personnel**, **Links**, and **Upcoming Webinar**. A red arrow points from the 'Webinars' link in the sidebar to the 'Webinars' section on the right. The right column features a 'Webinars' section with two course listings. The first listing is for 'NASA Earth Observations and Tools for Air Quality Applications in South East Asia', scheduled for Wednesday, April 1, 2015 to Wednesday, April 29, 2015. The second listing is for 'Introduction to Global Precipitation Measurement (GPM) Data and Applications', scheduled for Tuesday, March 17, 2015 to Tuesday, March 31, 2015. Each listing includes details on the application area, keywords, and instruments/missions, along with a 'Read more' button.

**ARSET**

**Webinars**

**Workshops**

**Apply for Training**

**Personnel**

**Links**

**Upcoming Webinar**

**DISASTERS** **ECO FORECASTING** **HEALTH & AIR QUALITY** **WATER RESOURCES**

## Webinars

### NASA Earth Observations and Tools for Air Quality Applications in South East Asia

**Wednesday, April 1, 2015 to Wednesday, April 29, 2015**  
Application Area: **Airquality**  
Keywords: **Aerosols, Air Pollution, Dust, Fires and Smoke, PM2.5, Satellite Imagery, Smoke, Trace Gases**  
Instruments/Missions: **CALIPSO, MISR, MODIS, VIIRS**

[Read more](#)

### Introduction to Global Precipitation Measurement (GPM) Data and Applications

**Tuesday, March 17, 2015 to Tuesday, March 31, 2015**  
Application Area: **Disasters, Water Resources**  
Keywords: **Flooding, Satellite Imagery, Tools**  
Instruments/Missions: **GPM, TRMM**

[Read more](#)

# Página en línea- Cursos ARSET



<http://arset.gsfc.nasa.gov>

The screenshot shows the ARSET website interface. The top navigation bar includes 'Earth Science Division', 'Applied Sciences', and 'ASP Water Resources'. The main content area is titled 'Applied Remote Sensing Training' and contains information about the program's goals, webinar offerings, and in-person courses. A red arrow points from the 'Apply for Training' link in the left sidebar to the main content area.

## Apply for Training

The NASA Applied Remote Sensing Training Program provides webinars and in-person courses. The goal of these training activities is to build the capability and skills to utilize NASA earth science observations and model data for environmental management and decision-support. Courses are primarily intended for applied science professionals and decision makers from local, state, federal agencies, NGOS, and the private sector. ARSET also offers a Train the Trainers program, which is recommended for establishing or growing your organizations' capacity in applied remote sensing.

*ARSET trainings are NOT designed for research but for operational and application driven organizations.*

To apply for a training email Ana Prados at [Ana.I.Prados@nasa.gov](mailto:Ana.I.Prados@nasa.gov)

The program offers four types of courses. For in-person courses, applicants must provide a computer laboratory or similar facility.

1. Overview webinar course: held over a period of 4-5 weeks, 1 hour per week
2. Basic hands-on: In person applied remote sensing course for those new to remote sensing. Generally 2-3 days in length held. It is highly recommended that attendees first take the webinar course.
3. Advanced hands-on: In person applied remote sensing course that builds the skills to use NASA data for a specific environmental management problem. Intended for those who have already taken the basic course or have previous experience using NASA data and resources. Generally 1-2 days in length.
4. Train the Trainers: In person applied remote sensing course intended for existing remote sensing/geospatial trainers within the organization/institution/agency.

**ARSET**

**Webinars**

**Workshops**

**Apply for Training**

**Personnel**

**Links**

**Upcoming Webinar**

# ListServe del ARSET



**Para recibir información sobre futuros  
cursillos y lo último sobre los programas  
inscríbese al listserv**

**<https://lists.nasa.gov/mailman/listinfo/arset>**



Acerca de este cursillo en línea

# ¿Por qué este cursillo?



- **La precipitación es la fuente más importante de agua dulce** : *Las mediciones exactas son cruciales para la planificación de recursos hídricos para la gestión del agua potable, agricultura, hidro-energía, salud, ecosistemas e inundaciones*
- Un satélite de la NASA, **Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM)**, diseñado específicamente para la percepción remota de la precipitación remote sensing, combinado con datos de otros satélites nacionales e internacionales, ofrece **mediciones en tiempo casi-real así como ~15 años de mediciones de alta calidad** las cuales se usan para una variedad de aplicaciones para la sociedad
- La NASA lanzó la misión **Global Precipitation Measurement (GPM)** en febrero 2014 para asegurar la disponibilidad continuada de datos de calidad mejorada casi globales de la precipitación para aplicaciones que impactan a la sociedad y para el apoyo a decisiones ambientales.



# Objetivos del curso

- ❑ Brindar un panorama de las misiones TRMM y GPM y sus datos con ejemplos de datos de la precipitación para aplicaciones ambientales
- ❑ Introducir herramientas en línea para acceso a y análisis de datos del GPM
- ❑ Demonstrar aplicaciones GIS de datos del GPM



# Instructores del cursillo

- ❑ Amita Mehta (ARSET): [amita.v.mehta@nasa.gov](mailto:amita.v.mehta@nasa.gov)
- ❑ Brock Blevins (ARSET): [bblevins37@gmail.com](mailto:bblevins37@gmail.com)
- ❑ George Huffman (Semana 3): (NASA-GSFC):  
[george.j.huffman@nasa.gov](mailto:george.j.huffman@nasa.gov)

Preguntas generales sobre el ARSET:

Brock Blevins (ARSET) [bblevins37@gmail.com](mailto:bblevins37@gmail.com)

Ana Prados (ARSET) [aprados@umbc.edu](mailto:aprados@umbc.edu)



# Cronograma del Cursillo

- ❑ Tres sesiones, una presentación por semana – cada martes (17, 24 y 31 de marzo 2015)  
8h a 9h y 13h a 14h hora Este de EE UU (GMT -5)
- ❑ Sesiones de preguntas: 15 minutos después de cada presentación
- ❑ Una tarea en línea al final de la Semana 3
- ❑ Puede ubicar las presentaciones del cursillo en el: <http://arset.gsfc.nasa.gov/water>



# Información Importante

**Certificado de Terminación del Cursillo (sólo si Ud. lo pidiera):**

**Debe asistir a las tres sesiones en vivo**

**Debe entregar la tarea homework assignment**

(se le proporcionará el enlace a la tarea después de la Semana 3)

Contacto : Marinés Martins

Correo electrónico: [marines.martins@ssaiha.com](mailto:marines.martins@ssaiha.com)

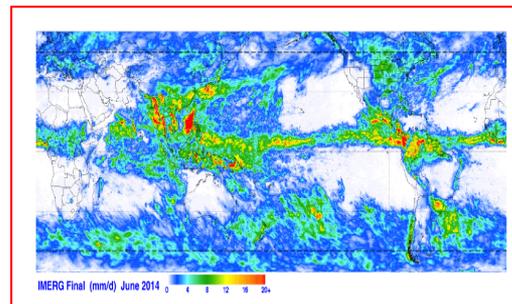
# Bosquejo del Cursillo

## Semana 1



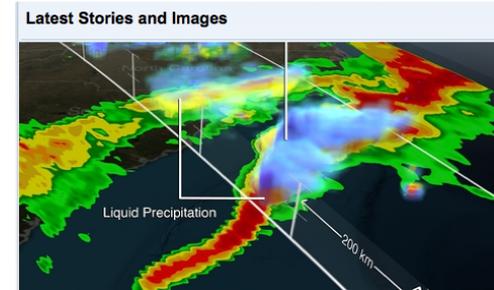
Percepción Remota de la  
Precipitación  
Panorama de TRMM y GPM

## Semana 3



Datos GPM-IMERG  
Demostración de  
Acceso a Datos y  
Aplicaciones GIS

## Semana 2



International Global Precipitation Measurement Mission Data Goes  
Public

Productos de Datos de  
TRMM/GPM y  
Herramientas de  
Acceso a Datos



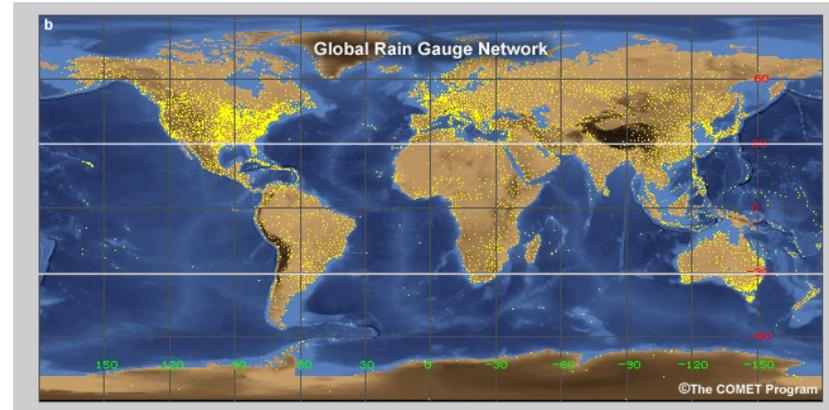
# Semana 1- Agenda

- Ventajas de la Percepción Remota de la Precipitación
- Fundamentos de la Percepción Remota
- Panorama de las Misiones TRMM y GPM y Sus Sensores
- Ejemplos de Aplicaciones de Datos de la Precipitación

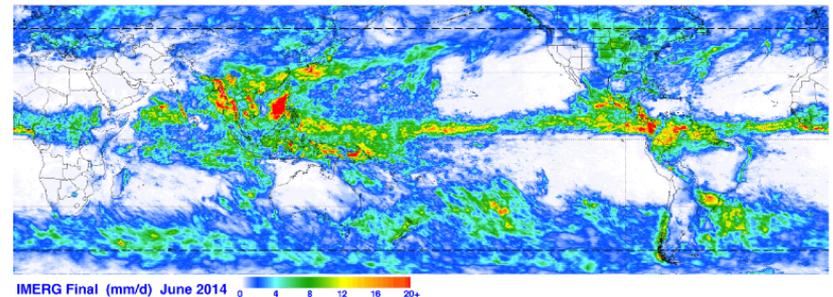
# Ventajas de la Percepción Remota

- Proporciona información donde no hay mediciones a nivel del suelo y complementa mediciones existentes
- Ofrece cobertura global/ casi global con observaciones consistentes
- Ofrece cobertura continua en escala grande comparada con mediciones de puntos

## Cobertura no uniforme de mediciones superficiales



## Cobertura Continua De la Precipitación Multi-satelital TRMM





# Fundamentos de la Percepción Remota



# ¿Qué es la Percepción Remota?

La medición de una cantidad asociada con un objeto por un aparato no en contacto directo con el objeto



- ¿La plataforma depende de la aplicación?
- ¿Qué información? ¿Cuánto detalle?
- ¿Cuán frecuente?

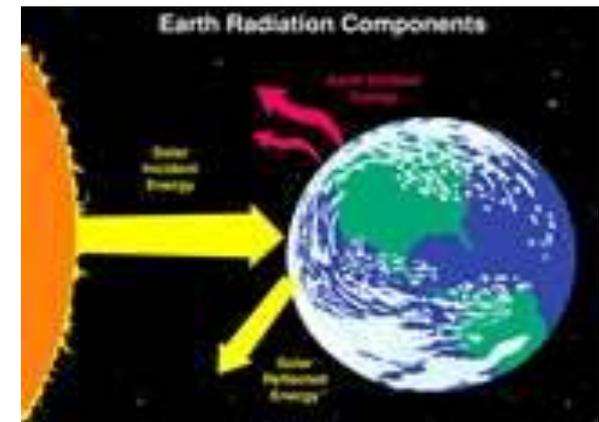
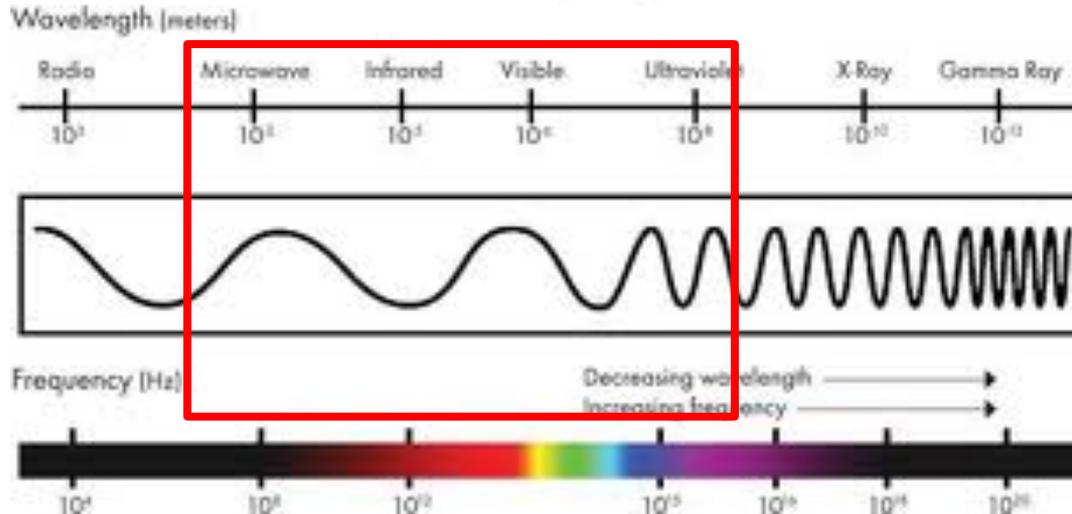
# ¿Que es la Percepcion Remota Satelital?



La medición de las propiedades del sistema tierra-atmósfera desde el espacio

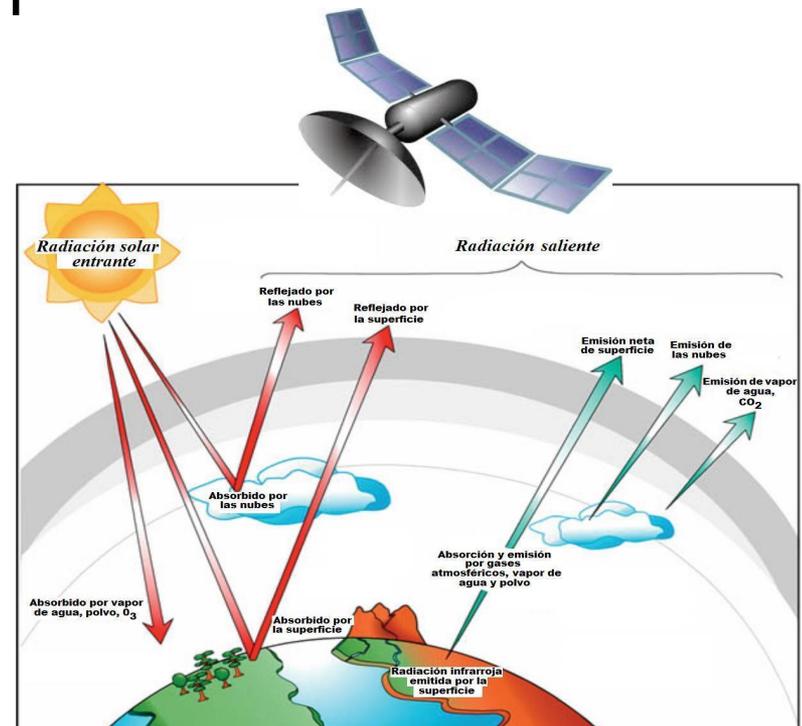
- El sistema Tierra-Océano-Terreno-Atmósfera:
  - refleja radiación solar de vuelta al espacio
  - emite radiación infrarroja y microonda al espacio
- Los satélites llevan **instrumentos o sensores que miden la radiación electromagnética radiation** que proviene del sistema tierra-atmósfera

The Electromagnetic Spectrum



# La medición de las propiedades del sistema tierra-atmósfera desde el espacio

- La intensidad de la radiación reflejada y emitida al espacio es influenciada por las condiciones en la superficie y la atmósfera.
- Por lo tanto, las mediciones satelitales contienen información sobre las condiciones de la superficie y la atmósfera



# Sensores Satelitales



## Pasivos

estos sensores miden energía radiante reflejada o emitida por el sistema tierra-atmósfera

La energía radiante se convierte en cantidades bio-geofísicas como temperatura, precipitación, humedad del suelo, clorofila-a

Ejemplos: Captador de imágenes microonda TRMM , MODIS, AIRS

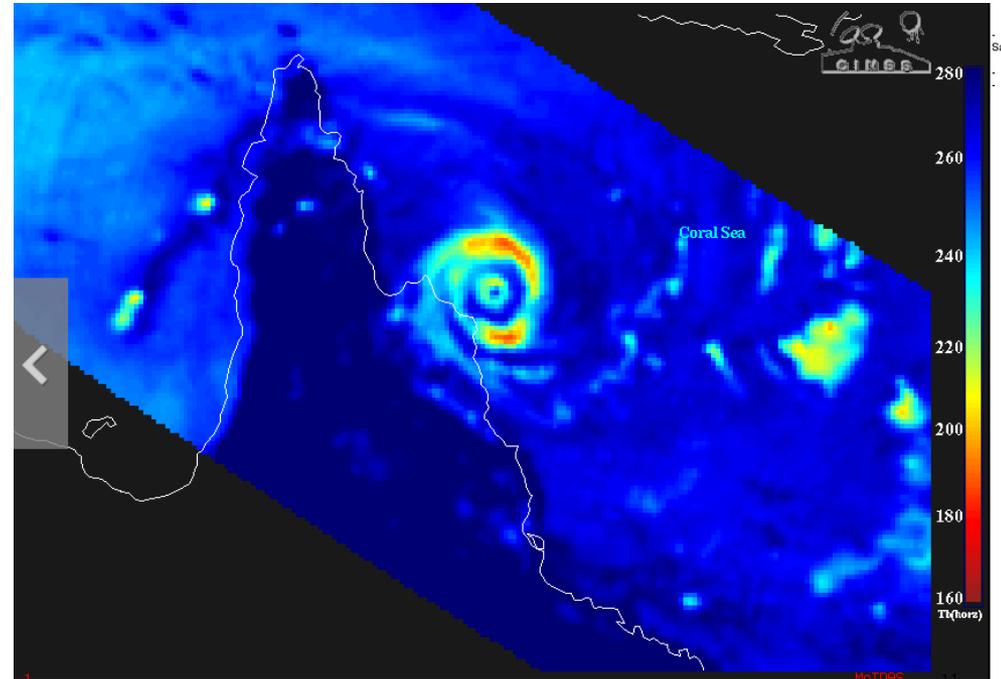


Imagen microonda TRMM TMI 85 GHz  
[cimss.ssec.wisc.edu](http://cimss.ssec.wisc.edu)

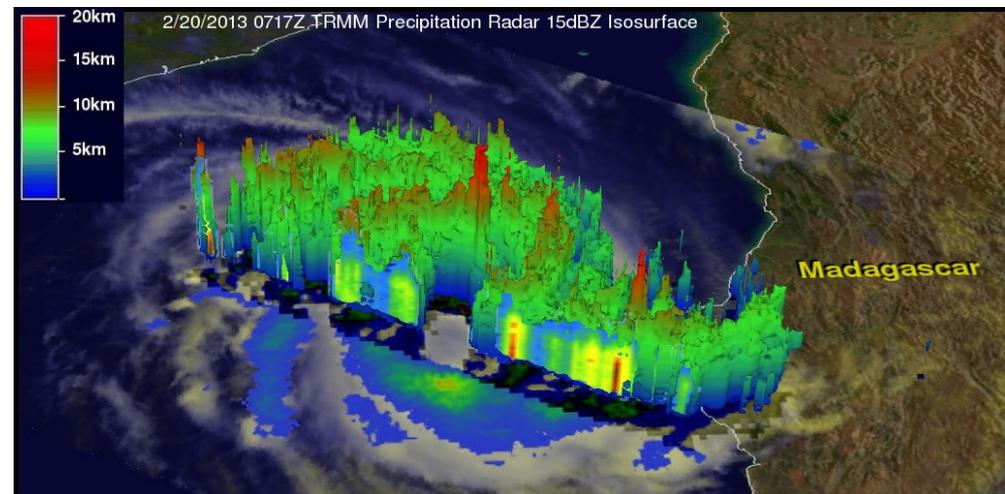
# Sensores Satelitales



**Activos**- estos sensores ‘lanzan’ rayos de radiación sobre el sistema tierra-atmósfera y miden la radiación retrodifundida

La radiación retrodifundida se convierte en **parámetros geofísicos**

Ejemplos: Radar, LIDAR



Esta imagen 3-D fue derivada de una pasada del Radar de Precipitación (PR) del TRMM a través del centro de la tormenta tropical Haruna  
[pmm.nasa.gov](http://pmm.nasa.gov)

# La Cobertura Espacial y Resolución Temporal de las Mediciones Satelitales



## Dependen de la configuración de la órbita satelital y del **diseño del sensor**

### ❑ **Resolución espacial:**

Determinada por el tamaño de pixel – un pixel es la unidad más pequeña que un sensor mide

### ❑ **Cobertura espacial:**

El área geográfica cubierta por un satélite

### ❑ **Resolución temporal:**

Cuán frecuentemente un satélite observa la misma área de la tierra

### ❑ **Cobertura temporal:**

Lapso de tiempo o vida útil de un satélite para el cual hay mediciones disponibles

# Resolución Espacial

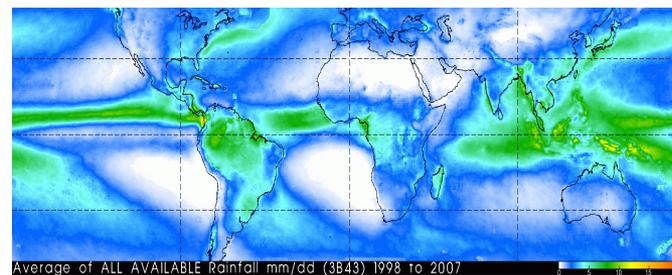
Varía según el satélite/sensor



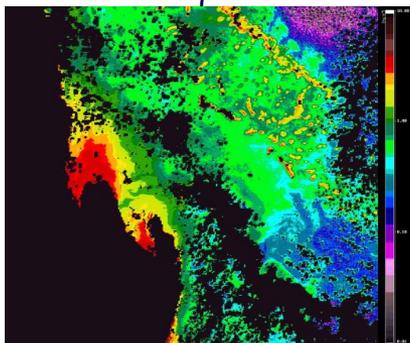
Imagen de la delta del río  
Niger del Landsat-7  
Resolución espacial: 30 m



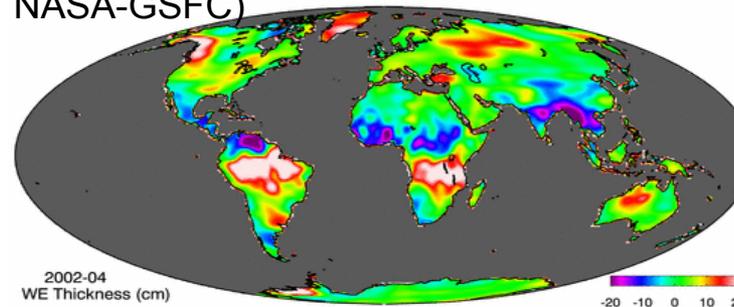
Tasa Pluvial TRMM y Multi-satélite  
Resolución espacial: 25 km



Clorofila de Terra/MODIS:  
Resolución espacial: 1 km



Variaciones en el almacenamiento terrestre del  
agua del GRACE: Resolución espacial: ~100  
km or menos fino (Courtesy: Matt Rodell,  
NASA-GSFC)



# La Cobertura Espacial y Resolución Temporal de las Mediciones Satelitales



## Dependen de la **configuración de la órbita satelital** y del **diseño del sensor**

### ❑ **Resolución espacial:**

Determinada por el tamaño de pixel – un pixel es la unidad más pequeña que un sensor mide

### ❑ **Cobertura espacial:**

El área geográfica cubierta por un satélite

### ❑ **Resolución temporal:**

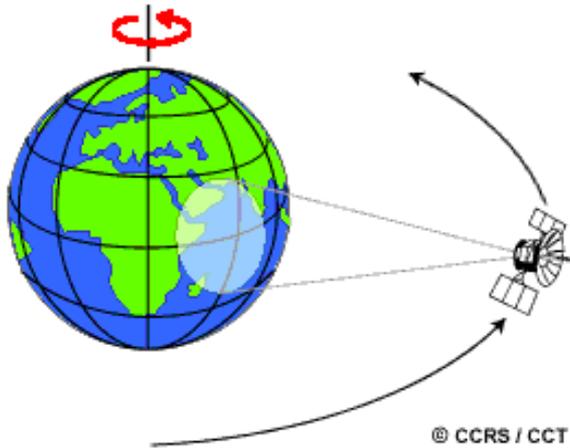
Cuán frecuentemente un satélite observa la misma área de la tierra

### ❑ **Cobertura temporal:**

Lapso de tiempo o vida útil de un satélite para el cual hay mediciones disponibles

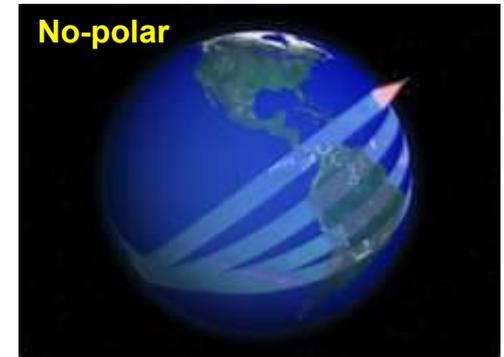
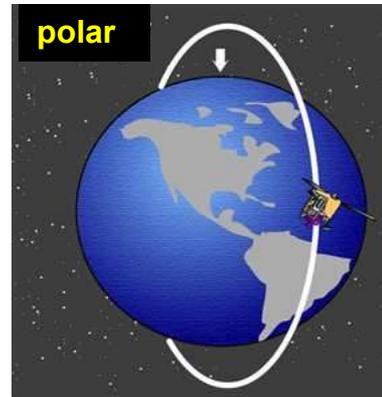
# Tipos de órbita satelital

## Órbita geoestacionaria



El satélite está a ~36,000 km sobre la tierra en la línea ecuatorial. Tiene el mismo período de rotación que la Tierra. Parece estar “fijo” en el espacio.

## Órbita terrestre baja (LEO por sus siglas en inglés)



Órbita circular en movimiento constante relativo a la tierra a 160-2000 km. Puede ser polar o no polar.

# La Cobertura Espacial y Resolución Temporal de las Mediciones Satelitales

**Satélites de órbita polar:** cobertura global - pero sólo **una o dos o menos mediciones al día** por sensor. Existen lagunas orbitales. Mientras más grande el tamaño del barrido, más alta la resolución temporal.

**Satélites de órbita no polar:** **Menos de una al día**. Cobertura no global. Existen lagunas orbitales. Mientras más grande el tamaño del barrido, más alta la resolución temporal.

**Satélites geoestacionarios :** **múltiples observaciones al día, pero con cobertura espacial limitada**, se necesita más de un satélite para una cobertura global.

Aqua (órbita “ascendente”) de día

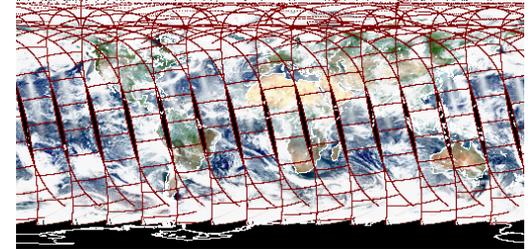


Imagen del TRMM



Imagen del GOES





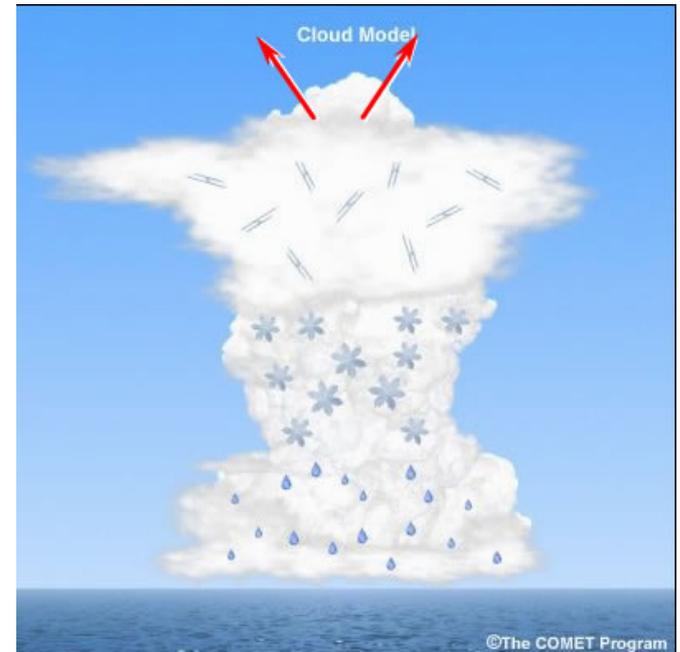
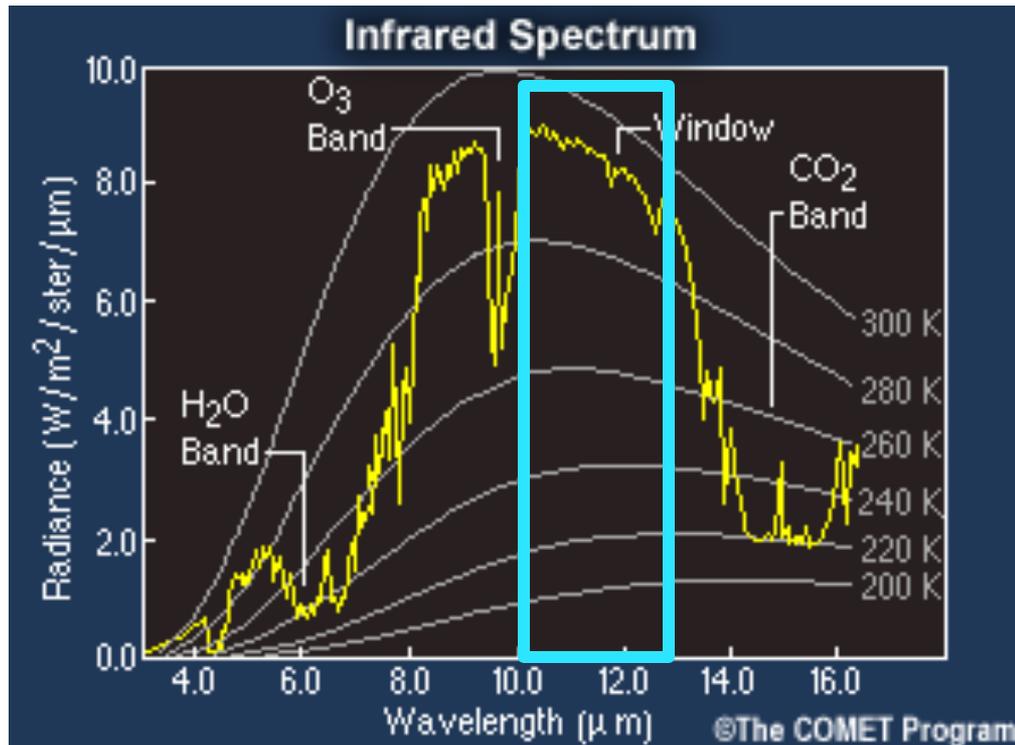
# Resolución Espectral and Radiométrica

**Resolución espectral:** El número de canales espectrales y su ancho. Canales más numerosos y más finos permiten la percepción remota de diferentes partes de la atmósfera.

**Resolución radiométrica:** Mediciones de la percepción remota representadas como una serie de números digitales – cuanto más grande este número, más alta la resolución radiométrica y más nítidas las imágenes.

# Percepción Remota de la Precipitación

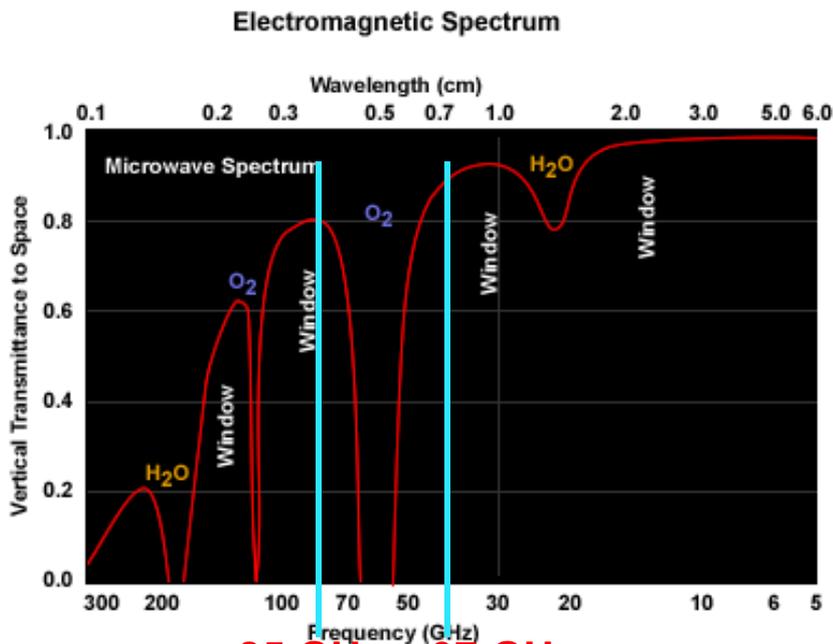
- Inferida indirectamente de la radiación solar reflejada y la radiación infrarroja emitida por las nubes (**Percepción Remota Pasiva**)



# Percepción Remota de la Precipitación



- Estimada a partir de la radiación microonda emitida o dispersada por la superficie y partículas precipitadas (**Percepción Remota Pasiva**)



Las frecuencias más bajas, conocidas como "canales de emisión," miden la precipitación principalmente a través de la energía emitida por las gotas de lluvia (37 GHz)

Las frecuencias más altas o "canales de dispersión," recopilan energía dispersada por partículas de hielo sobre el nivel de congelamiento (85 GHz)

Fuente <http://comet.ucar.edu>

©The COMET Program

Los satélites de la NASA TRMM y GPM incluyen estas frecuencias

# Percepción Remota de la Precipitación

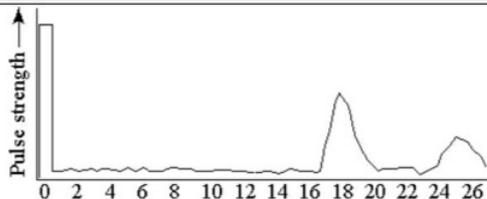
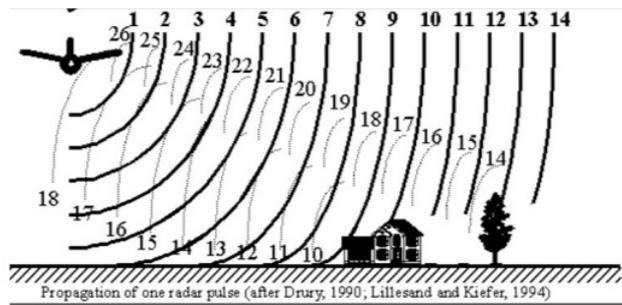


- Estimada de la radiación microonda retrodifundida por radares (**Percepción Remota Activa**)

## Active Remote Sensing

Source: Instrument pulse

Needs power to operate



Fuente <http://pmm.nasa.gov/>

Los satélites de la NASA TRMM y GPM usan radar de banda K

Los radares de banda K generalmente tienen una gama de frecuencias entre 27-40 GHz y 12-18 GHz

# Panorama de la TRMM

Una misión conjunta entre la NASA y la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA por sus siglas en inglés)

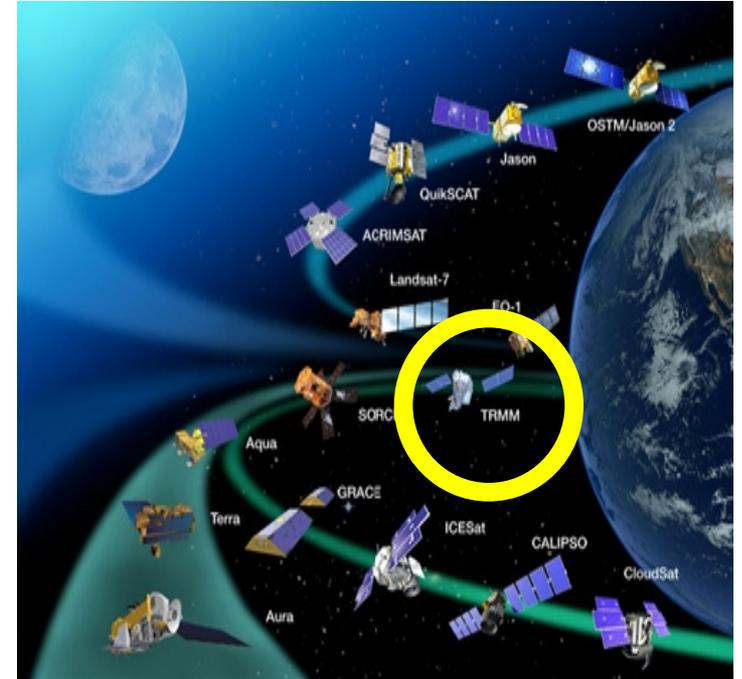
# TRMM: Tropical Rainfall Measuring Mission

<http://trmm.gsfc.nasa.gov>

(Misión de medición de lluvia tropical)



- ❑ La primera misión satelital **dedicada a la medición de lluvia tropical y subtropical** - Lanzada el 27 de noviembre 1997
- ❑ **Primer satélite en llevar un radar de precipitación microondas**
- ❑ Antecesor de la Medición de Precipitación Global (Global Precipitation Measurement en inglés o GPM)

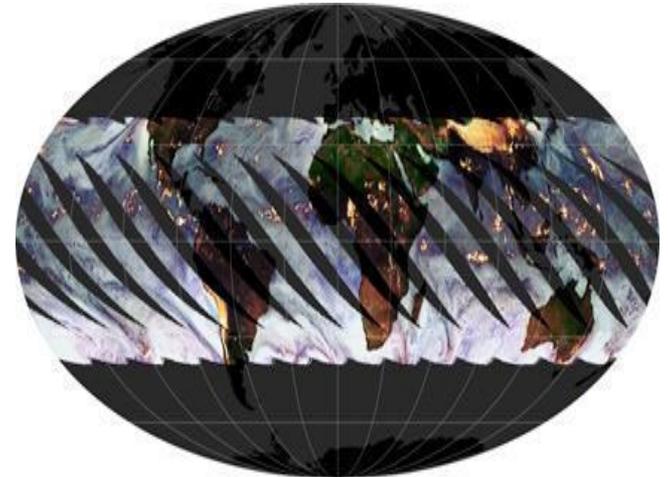


# TRMM

<http://trmm.gsfc.nasa.gov>



- ❑ **Órbita no polar, de baja inclinación**  
Tiempo de revisita ~11-12 hours, pero la hora de observación cambia a diario
- ❑ Hay 16 órbitas del TRMM al día **cubriendo el trópico global entre 35° S a 35°N de latitud**
- ❑ Altitud - aproximadamente 350 km, elevado a 403 km a partir del 23 de agosto de 2001

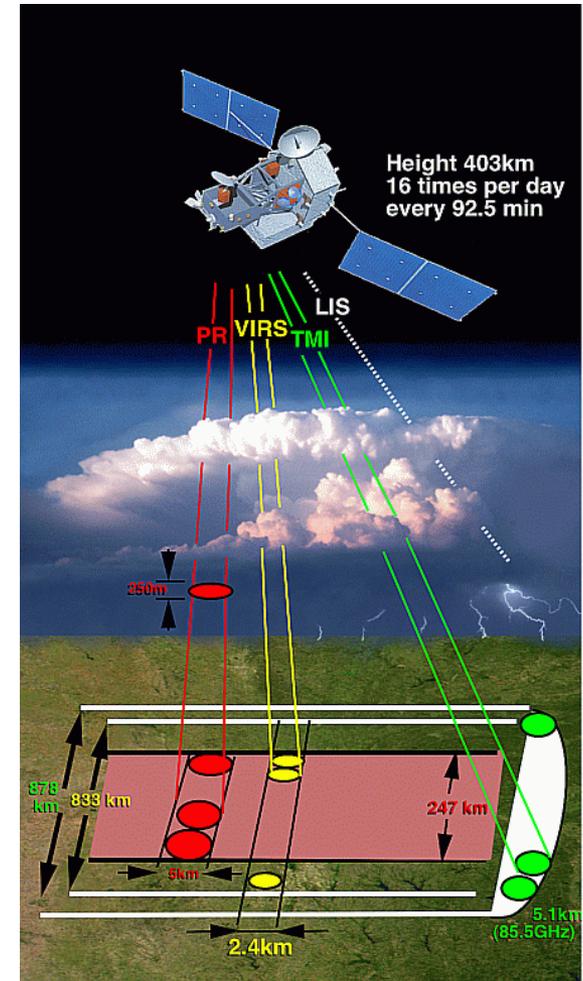


# TRMM



<http://trmm.gsfc.nasa.gov>

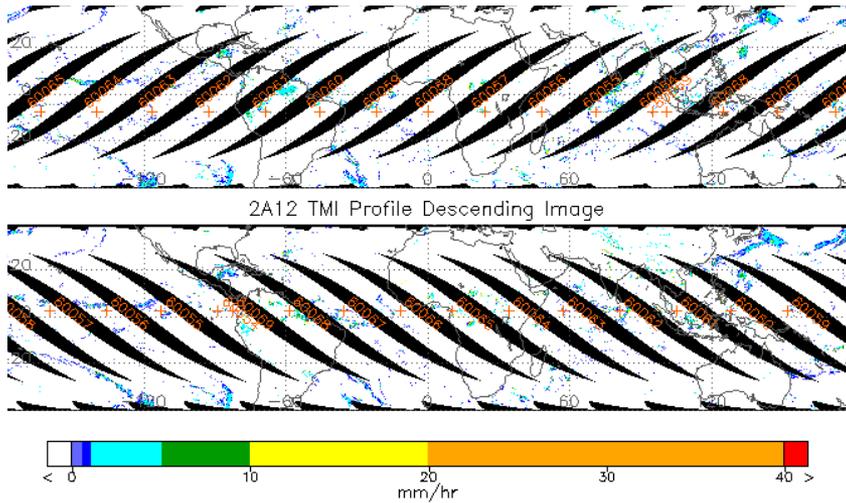
- ❑ Múltiples sensores
- ❑ Un sensor de lluvia activo y dos pasivos
  - Precipitation Radar (PR)*  
(Radar de Precipitación)
  - TRMM Microwave Imager (TMI)*  
(Captador de imágenes microondas TRMM)
  - Visible and Infrared Scanner (VIRS)*  
(Escáner visible e infrarrojo)
- ❑ Varios productos de lluvia disponibles de sensores individuales en varias resoluciones espaciales (detalles en la Semana 2)



# Mediciones del TMI y el PR del TRMM

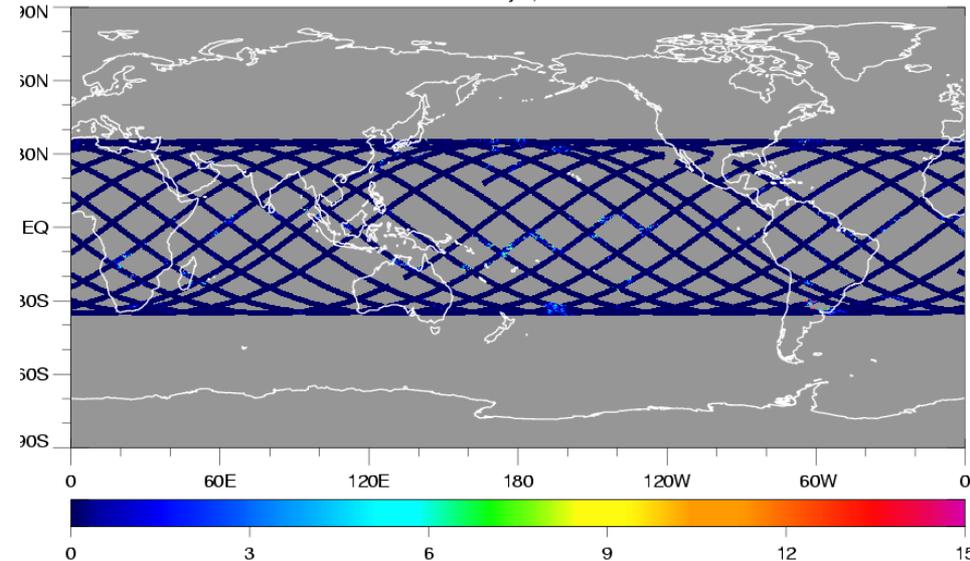


TMI



2008/05/31 image contains 16 orbits, orbit numbers from 60054 to 60069

PR<sup>+</sup>



Frecuencias: 10.7, 19.4, 21.3, 37, 85.5 GHz  
Barrido: 760 km (870\* km)  
Resolución: 5 a 45 km (dependiendo del canal)

Frecuencias: 13.6 GHz  
Barrido: 220 km (247\* km)  
Resolución: 5 km

\* Después de elevar la órbita en agosto de 2001    \*Desactivado después del 7 de octubre de 2014

**Fuente:** Alta resolución de píxeles, mediciones exactas  
**Limitación:** No ofrece una cobertura global a diario

# TRMM Multi-satellite Precipitation Analysis (TMPA)



(Análisis multisatélite de precipitación)

**(Utilizada comunmente en aplicaciones ambientales)**

También se conoce como TRMM 3B42, combina datos del TRMM y varios otros satélites **para obtener mejor cobertura espacial/temporal:**

- ❑ Combina las tasas pluviales del PR y del TMI
- ❑ Inter-calibra tasas pluviales pasivas microondas de otros sensores satelitales **SSM/II, AMSR and AMSU-B**
- ❑ Inter-calibra con las **mediciones infrarrojas de satélites geostacionarios** nacionales e internacionales **y satélites de baja órbita de la NOAA** a través del **VIRS**
- ❑ Final rain product is calibrated with rain gauge analyses on monthly time scale.

**Resolución Temporal :**  
3 horas

**Resolución Espacial:**  
0.25°x0.25°

**Cobertura Epacial:**  
Global 50°S to 50°N

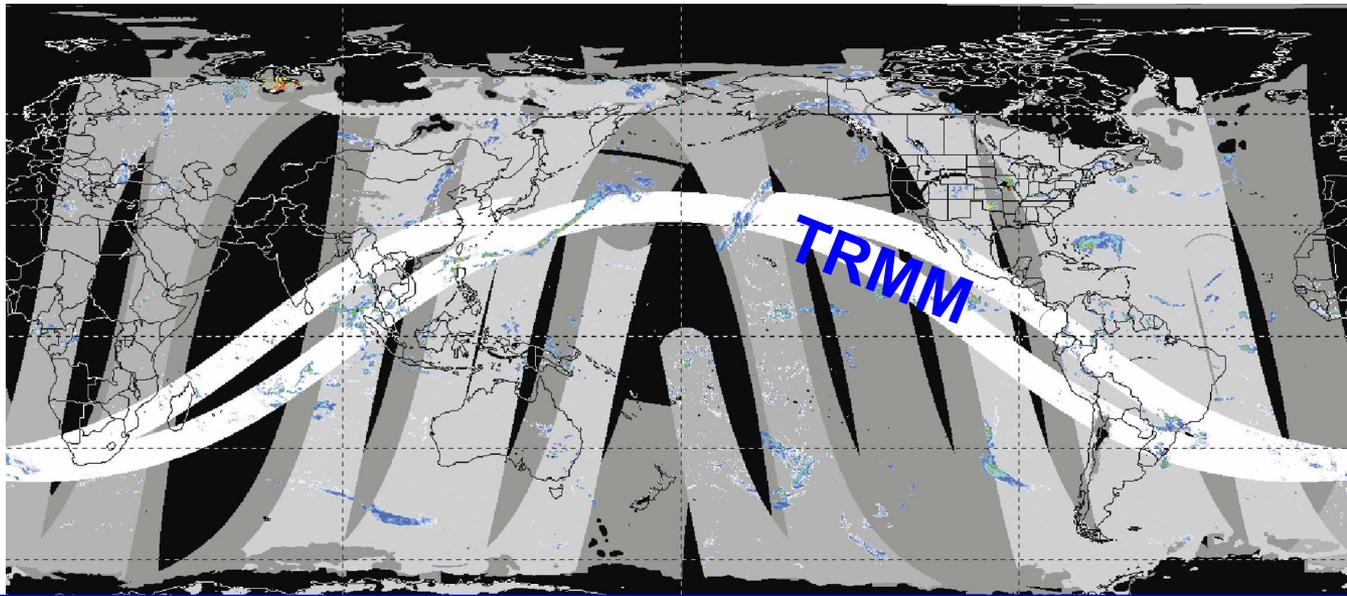
SSM/I: Special Sensor Microwave Imager –abordo del Defense Meteorology Satellite Project

AMSR: Advanced Microwave Scanning Radiometer – sensor en el Satélite NASA Aqua

AMSU:Advanced Microwave Sounding Unit – sensor en un satélite operacional de la NOAA



# El Análisis Multi-satélite de Precipitación del TRMM



Fuente : Huffman, et al., 2007: J. Hydrometeor., 8, 33-55.

**Mediciones microondas en el TMPA para y=el período de 3 horas a las 0 UTC el 25 de mayo 2004**

TMI (blanco), SSM/I (gris claro), AMSR-E (gris medio), and AMSU-B (gris obscuro). (En el TMPA, el TMI, SSM/I y el AMSR-E se promedian donde hay solapa.)

Las áreas en negro denotan regiones que carecen de estimaciones fiables

# TRMM Multi-satellite Precipitation Analysis (TMPA)

(Análisis multisatélite de precipitación)

**(Utilizada comunmente en aplicaciones ambientales)**



Combinación del TRMM - TMI, PR, VIRS con mediciones pasivas microondas, infrarrojas y visibles disponibles de satélites nacionales e internacionales, ofrece datos pluviales con --

Resolución Temporal: 3 horas

Resolución Espacial:  $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$

Cobertura Espacial: Global  $50^{\circ}\text{S}$  a  $50^{\circ}\text{N}$

# Misión de Medición de Precipitación Global (GPM)

## Diseñada para extender y mejorar los datos de precipitación del TRMM



### **Limitaciones de Datos del TRMM:**

No ofrece mediciones mas allá de 35°S-35°N

La frecuencia de muestras del TRMM de 15 horas a 4 días en cualquier punto, lo cual introduce bastante incertidumbre en las estimaciones pluviales

El TRMM proporciona mediciones de lluvia pero no de precipitación congelada, tampoco puede detectar lluvia ligera (<0.5 mm/hr)

**El satélite GPM fue diseñada para obtener mediciones sobre el trópico y las altitudes más elevadas, con el avance de poder medir lluvia ligera y nieve**



# Panorama del GPM

# Medición de Precipitación Global (GPM)

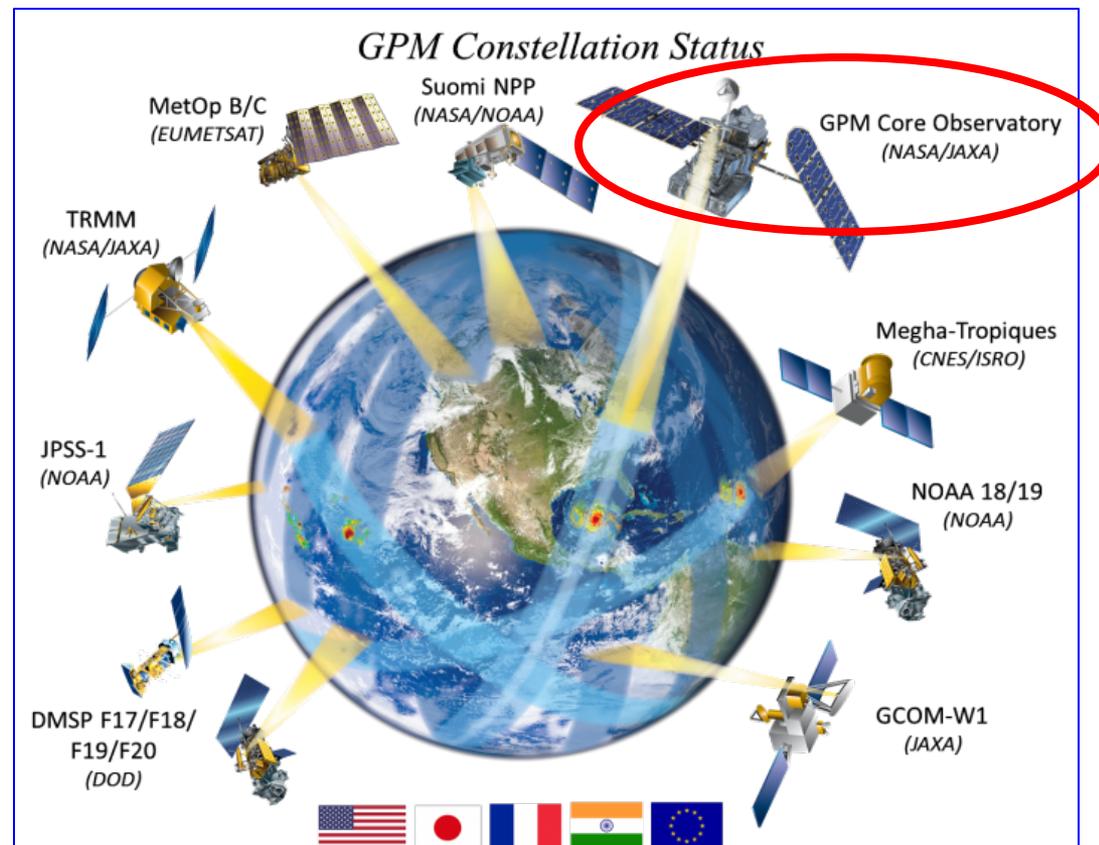
<http://pmm.nasa.gov/GPM>



El satélite principal del GPM se lanzó el 27 de febrero de 2014

- Una red internacional de satélites con el satélite principal “GPM Core” diseñado para brindar observaciones globales de lluvia y nieve

- Iniciada por la NASA y la JAXA como sucesora a la TRMM

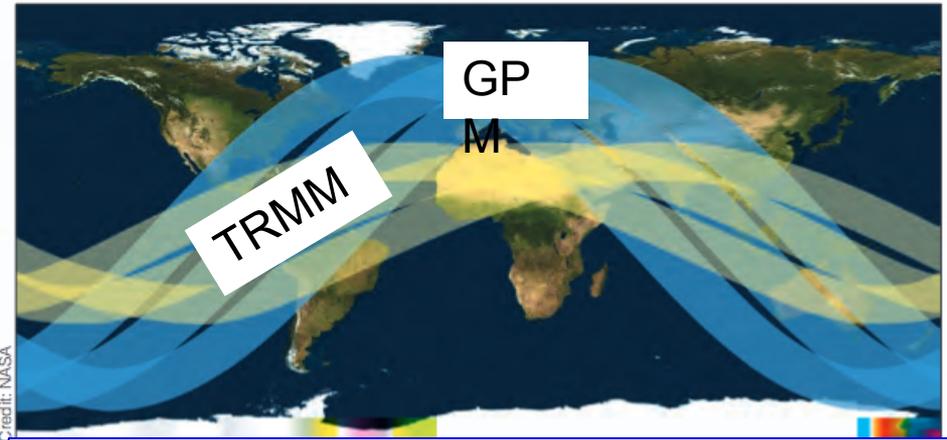


# GPM



<http://pmm.nasa.gov/GPM>

- ❑ El satélite principal “GPM Core” **en órbita no polar**, pero junto con los satélites de la constelación tiene un tiempo de rivieta de 1 a 2 horas sobre tierra
- ❑ Hay 16 órbitas por día **cubriendo las regiones entre 65° S y 65°N de latitud**
- ❑ Altitud – 407 km



Credit: NASA

el área cubierta por tres órbitas del TRMM [amarillo] versus órbitas del observatorio GPM Core [azul]

**Las mediciones del GPM cubren las latitudes medias y altas**

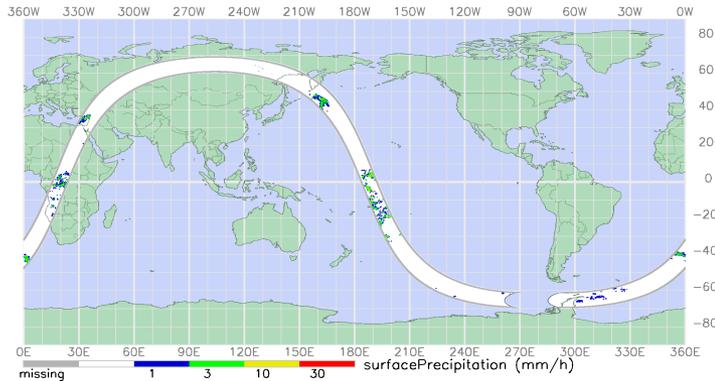


# Mediciones de GPM GMI y DPR

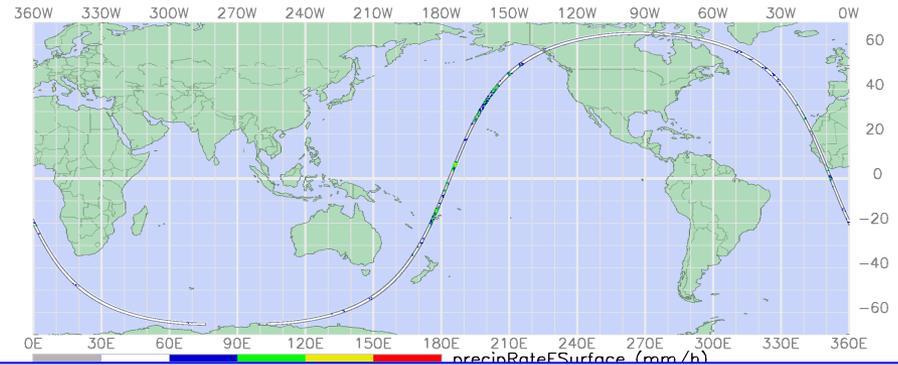


<http://pmm.nasa.gov/GPM>

**GMI**



**DPR**



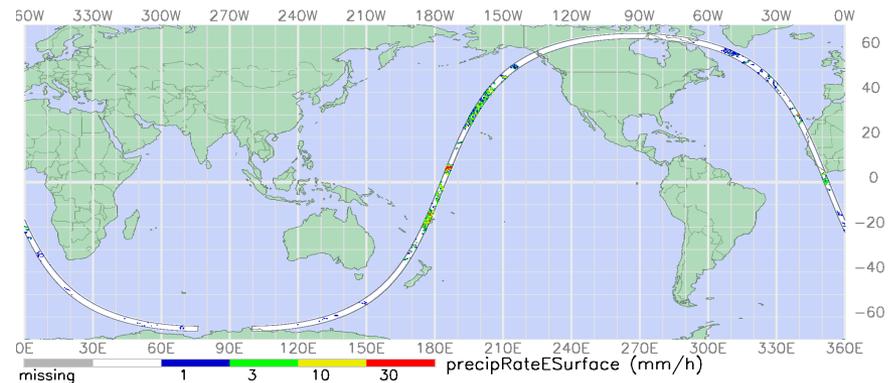
**Ka 35.5 GHz, Ancho de barrido 120 km, Resolución 5.2 km**

Frecuencias de GMI:

10.6, 18.7, 23.8, 36.5, 89, 166 & 183 GHz

Ancho de barrido: 885 km

Resolución: 19.4km x 32.2km (10 GHz)  
a 4.4km x 7.3km (183 GHz)



**Ku 13.6 GHz, Ancho de barrido 245 km, Resolución 5.2 km**

Resoluciones espaciales más altas que el TMI  
Las frecuencias más altas ayudan a medir la nieve

# Mediciones de GPM GMI y DPR



<http://pmm.nasa.gov/GPM>

## GMI

### Comparadas con TRMM TMI:

- ❑ Resoluciones espaciales más altas
- ❑ Detección mejorada de lluvia ligera y de nieve
- ❑ Referencia para la calibración de los radiómetros de la constelación

## DPR

### Comparadas con el TRMM PR:

- ❑ Mayor sensibilidad a la lluvia ligera y la nieve
- ❑ Mejor exactitud de mediciones
- ❑ Mejor identificación de líquidos, hielo, partículas de precipitación de fase mixta
- ❑ Estándar de referencia para la intercalibración de mediciones de la precipitación de la constelación



# IMERG: Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM (Recuperaciones multi-satelitales integradas para el GPM)

De concepto similar al, el TMPA, combina datos del GPM GMI/DPR con los satélites de la constelación del GPM para rendir mejores estimaciones espaciales/temporales de precipitación:

	IMERG	TMPA
Resolución Temporal:	30-minutos	3 horas
Resolución Espacial:	0.1°x0.1°	0.25°x0.25°
Cobertura Espacial:	Global	Global
	60°S to 60°N	50°S to 50°N

**La Semana 3 el enfoque serán los datos del IMERG y el acceso a ellos y el análisis GIS**

Satélites de la constelación :

GCOM-W, DMSP, Megha-Tropiques, MetOp-B, NOAA-N', NPP, NPOESS

# Aplicaciones de los datos de Precipitación

**Los datos del TRMM se usan para una variedad de aplicaciones, estas aplicaciones continuarán usando datos mejorados del GPM**

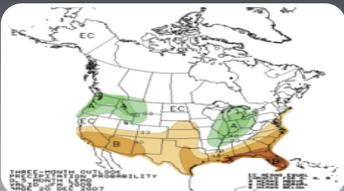
# Societal Benefit Areas of TRMM and GPM Precipitation



## Extreme Events and Disasters



## Water Resources and Agriculture



## Weather, Climate & Land Surface Modeling

- Numerical Weather Prediction
- Land System Modeling
- Global Climate Modeling



## Public Health and Ecology

Courtesy: Dalia Kirschbaum, *GPM Applications Science Lead*

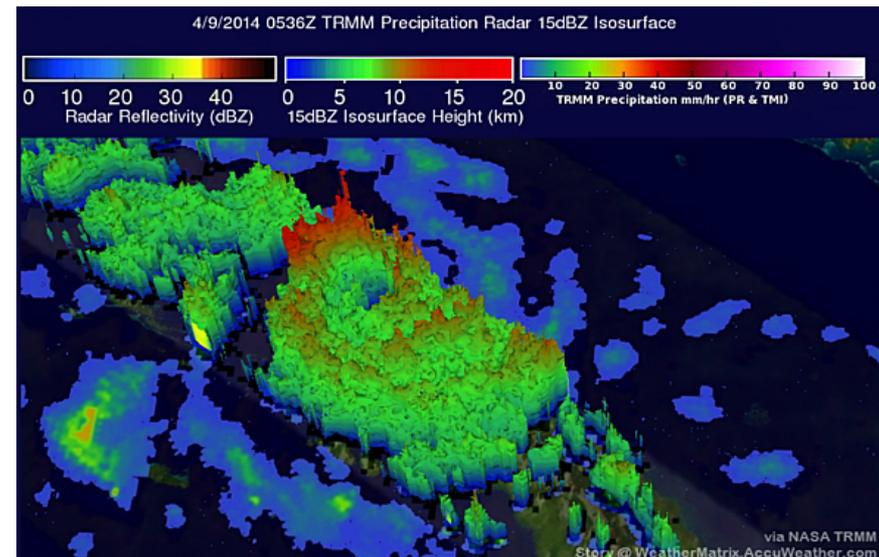
# Los Datos del TRMM Se Usan en el Monitoreo del Tiempo



Utilizados por AccuWeather (<http://www.accuweather.com>) para monitorear tormentas y lluvias torrenciales

Ciclón Monstruo Ita en Australia, 9 y 10 de abril 2014

- Los datos del GPM serán usados por centros de pronósticos de ciclones tropicales alrededor del mundo para detectar la ubicación y la intensidad de ciclones tropicales.
- La órbita del GPM (a diferencia de la del TRMM) permitirá la observación de ciclones tropicales mientras progresen de sistemas tropicales a las de latitudes medias



El TRMM PR y el TMI mostrando lluvias torrenciales en la tormenta



# Los Datos del TRMM Se Usan Para Brindar Advertencias Tempranas de Lluvias Extremas e Inundaciones para los Países en Desarrollo

(La ITHACA usará El GPM-IMERG para la detección de lluvia extrema)

Utilizados por “Information Technology for Humanitarian Assistance, Cooperation, and Action” o “ITHACA” [www.ithacaweb.org](http://www.ithacaweb.org) (Tecnología informática para la ayuda, cooperación y acción humanitaria)

- ❑ El Sistema de Detección de Lluvia Extrema (Extreme Rainfall Detection System) Versión 2 (ERDS2) usa el TMPA de 3 horas en tiempo casi real (<http://www.ithacaweb.org/projects/erds/>)
- ❑ El ERDS2 es una herramienta estratégica y es una herramienta estratégica que brinda información inmediata sobre posibles inundaciones utilizado por la Unidad de Preparación para Emergencias del Programa Mundial de Alimentos (PMA)

La ITHACA ofrece capacitaciones a personal de gobierno en países en desarrollo sobre cómo usar el ERDS2 y los datos de percepción remota para evaluar el peligro de inundaciones. <http://www.ithacaweb.org/news/>



## ITHACA delivers technical training to Malawi Gov't staff

Fri 16 Jan 2015

Within the World Bank financed project MASDAP, ITHACA held a technical training session on the use of satellite data for vulnerability assessment in Blantyre from December 15 to 19, 2014.

[Read more.](#)

## ITHACA hosts 3 Ethiopian interns for technical training on GIS and GPS systems

Mon 20 Oct 2014

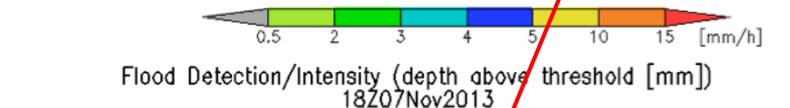
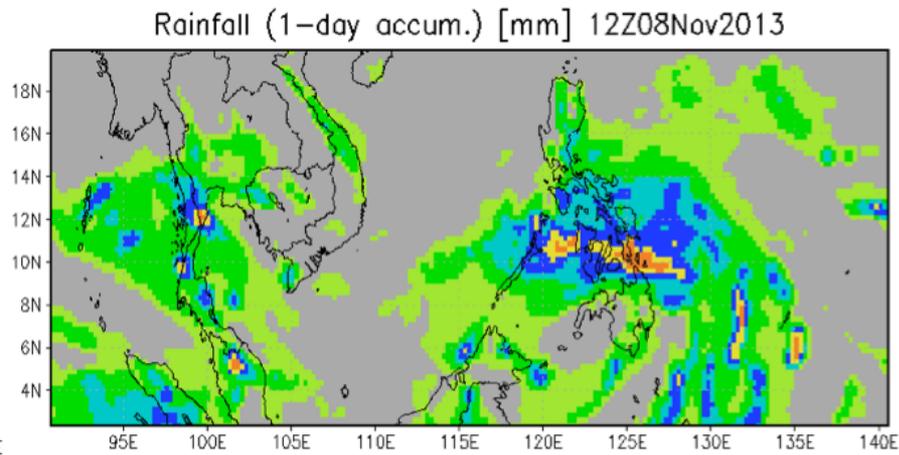
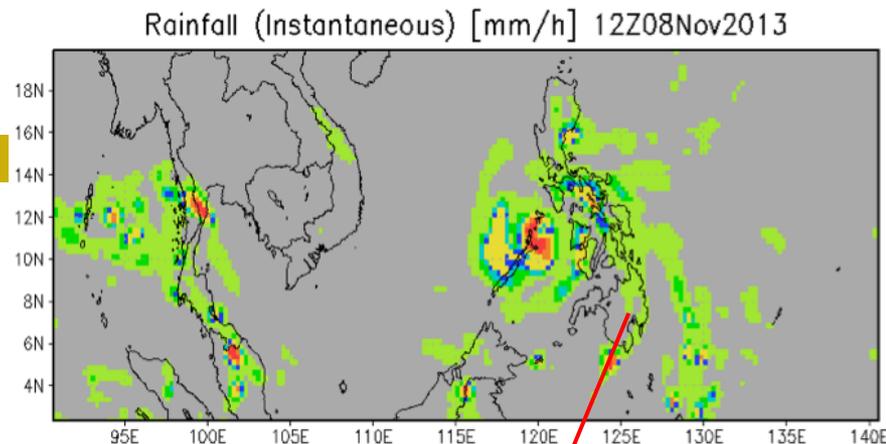
On October 20 ITHACA started a 3-week specialization module on GIS and GPS systems for 3 Ethiopian trainees in the framework of the WATSAM project, coordinated by Hydroaid - Water for Development Management Institute.

[Read more.](#)

## Satellite-based Rapid Mapping training in Lilongwe (September 29 – October 1, 2014)

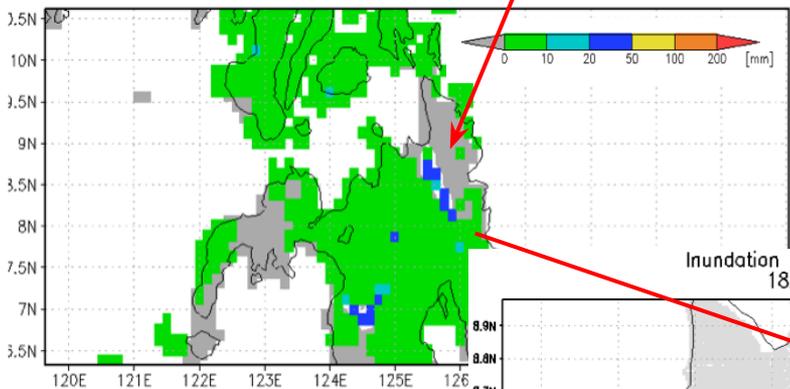
Wed 15 Oct 2014

# Se usan los datos del TRMM para estimaciones de inundaciones

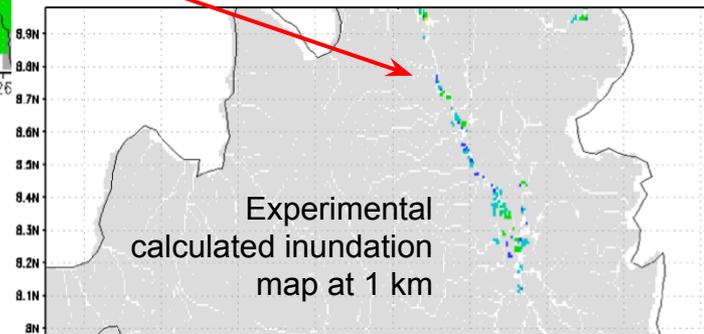


El tifón Haiyan produjo lluvias de hasta ~300 mm.

Estimaciones de inundaciones de Haiyan y lluvias anteriores con derrumbes. **El GPM permitirá la detección y el mapeo de inundaciones de alta resolución (en comparación al TRMM).**



Inundation map 1km res. [mm] 18Z07Nov2013



[flood.umd.edu](http://flood.umd.edu)

Adler/Wu  
U. of Maryland



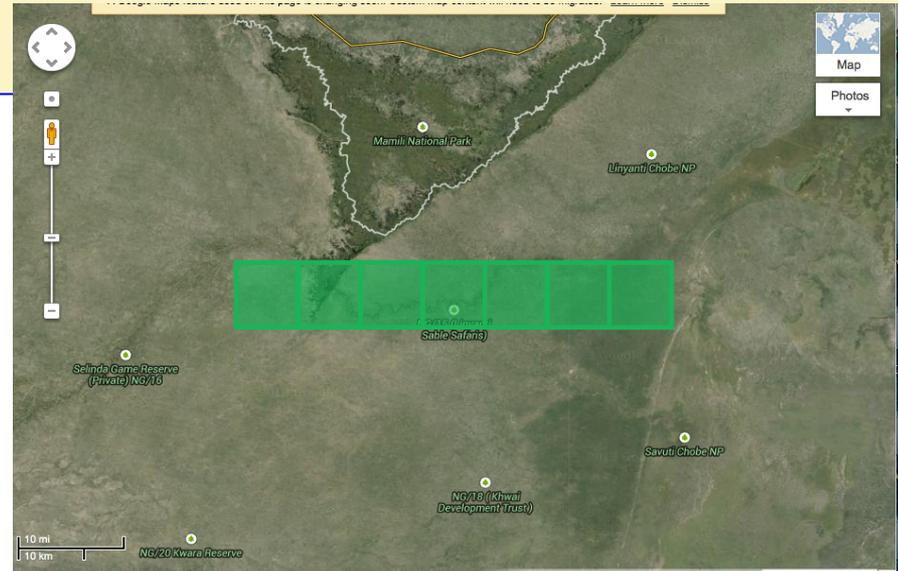


# Los datos TRMM son utilizados por el Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS)

El GDACS, administrado por la ONU y la Comisión Europea, proporciona alertas de desastres y monitoreo de ríos que son utilizados por muchos gobiernos y unos 14.000 organismos de respuesta a desastres y no-gubernamentales para sus planes nacionales de respuesta a desastres.. (<http://www.gdacs.org>)

Una de las fuentes de datos usado por el GDACS es la escorrentía fluvial derivada de datos del TRMM-TMI del Observatorio de Inundaciones de Dartmouth (<http://www.dartmouth.edu>)

La cobertura espacial extendida y de resolución más alta del GPM-GMI producirá mejores estimaciones de escorrentía fluvial

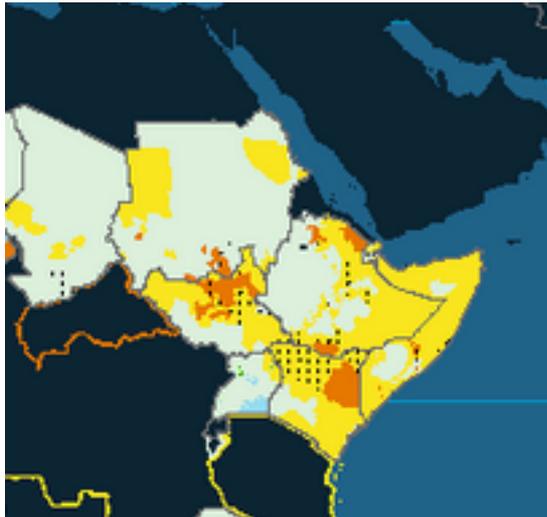


Alerta de inundación en Botsuana  
15 de diciembre 2014

# Los datos del TRMM Se Usan para la Previsión Agrícola



enero2015 Report



<http://www.fews.net>

El Sistema de Alerta Temprana de Hambruna (Famine Early Warning System o FEWS) depende de estimaciones del TRMM y otros satélites para anticipar temporadas de poco crecimiento de cultivos. **El GPM mejorará estas estimaciones.**

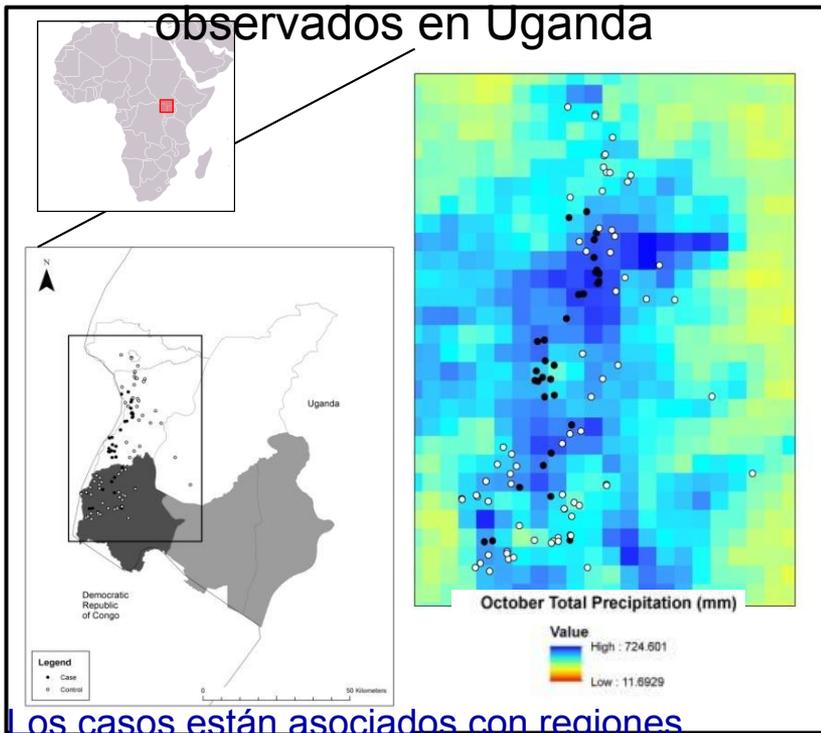
Portal de Datos FEWS NET

<http://earlywarning.usgs.gov/fews>

# Los Datos del TRMM Se Usan para el Seguimiento de Enfermedades

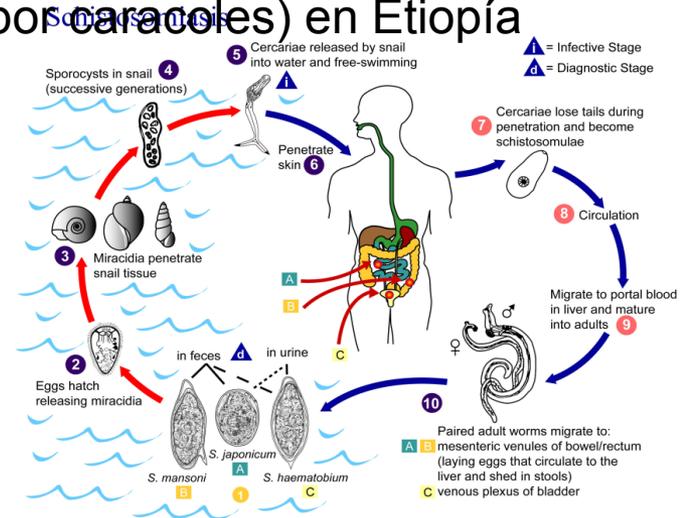
Los datos del TRMM se han usado para estimar y localizar las áreas de origen de enfermedades de transmisión vectorial y fluvial alrededor del mundo. **El GPM permitirá la evaluación de resolución más alta de estas áreas de origen de enfermedades.**

## Casos de peste observados en Uganda



Los casos están asociados con regiones más húmedas y más templadas  
 Monaghan et al. 2012; MacMillan et al., 2012

## Esquistosomiasis (propagada por caracoles) en Etiopía



Cortesía de Bitew y Gebremichael

Los estudios han encontrado una relación entre las lluvias del TRMM y el inicio de esta enfermedad en poblaciones locales debido al contacto con caracoles en los canales de irrigación.

# ¡La próxima semana!

**Semana 2: Productos de datos del GPM/TRMM**

**Validación de Datos**

**Herramientas de Acceso a Datos**

**Compromisos de los Datos de  
Percepción Remota**



¡Gracias!

# Mediciones del TRMM PR y el TMI



Característica	Escáner Visible Infrarrojo	Captador de imágenes microondas TRMM	Radar de Precipitación
Frecuencia/ longitud de onda	0.63, 1.6, 3.75, 10.8, 12 $\mu\text{m}$	10.65, 19.35, 37.0, 85.5 GHz dual polarización, 22.235 GHz vertical polarización	13.8 GHz horizontal polarización
Modo escaneo	Transversal	Cónico	transversal
Resolución del suelo	2.1 km	Ranges from 5 km at 85.5 GHz to 45 km at 10.65 GHz	4.3 km en nadir
Ancho de barrido	720 km	760 km	220 km

Las mediciones se convierten en temperaturas de luminosidad y reflectividad de radar – los cuales se convierten en tasa pluvial a través de algoritmos complejos.

# Mediciones del GPM DPR



Item	KuPR	KaPR
Ancho de <u>Barrido</u>	245 kilómetros (km)	120 kilómetros (km)
Resolución de alcance	250 metros (m)	250/500 metros (m)
Resolución Espacial	5 km (Nadir)	5 km (Nadir)

<http://pmm.nasa.gov/GPM/flight-project/DPR>

# Mediciones del GPM GMI



Channel No	Center frequency (GHz)	Ctr. freq. stabilization ( $\pm$ MHz)	Bandwidth (MHz)	Polarization
1	10.65	10	100	V
2	10.65	10	100	H
3	18.70	20	200	V
4	18.70	20	200	H
5	23.80	20	400	V
6	36.50	50	1000	V
7	36.50	50	1000	H
8	89.00	200	6000	V
9	89.00	200	6000	H
10	165.5	200	4000	V
11	165.5	200	4000	H
12	183.31 $\pm$ 3	200	2000	V
13	183.31 $\pm$ 7	200	2000	V

<https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/g/gpm>